

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-099694

(43)Date of publication of application : 23.04.1993

(51)Int.Cl.

G01D 5/36

(21)Application number : 03-286982

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 07.10.1991

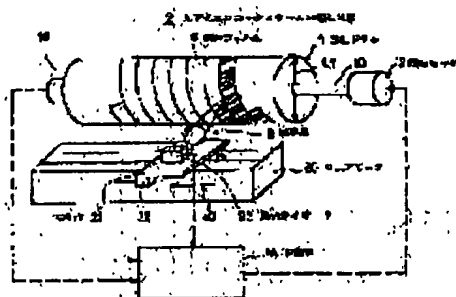
(72)Inventor : SHIMOE OSAMU  
ARAKI HIROKAZU

## (54) MANUFACTURE OF OPTICAL TYPE ENCODER SCALE AND DEVICE THEREFOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a lengthy optical encoder scale at a low cost.

CONSTITUTION: A band photosensitive film 6 is spirally wound on a rotary drum 4, an optical system 8 is movably provided along the rotary drum 4, and the photosensitive film 6 is sensitized at a determined pitch while moving the optical system 8. Thus, a lengthy optical encoder scale is manufactured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-99694

(43)公開日 平成5年(1993)4月23日

(51)Int.Cl.  
G 0 1 D 5/36

識別記号 庁内整理番号  
A 7269-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-286982

(22)出願日 平成3年(1991)10月7日

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 下江 治

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株  
式会社磁性材料研究所内

(72)発明者 荒木 博和

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株  
式会社磁性材料研究所内

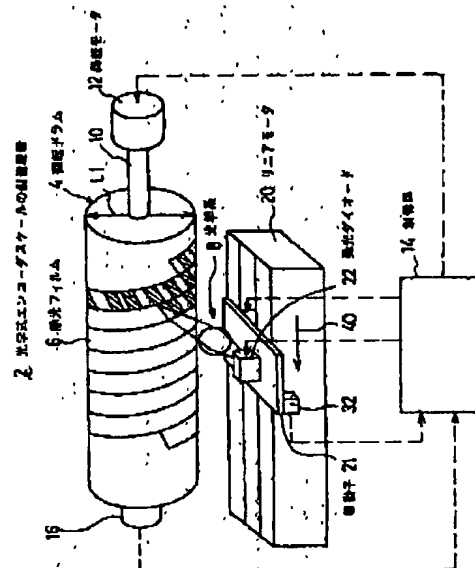
(74)代理人 弁理士 浅井 章弘

(54)【発明の名称】 光学式エンコーダスケールの製造方法及びその装置

(57)【要約】

【目的】 長尺な光学式エンコーダスケールを安価に提供する。

【構成】 回転ドラム4に帯状の感光フィルム6を螺旋状に巻回し、この回転ドラム4に沿って移動可能に光学系8を設け、この光学系8を移動させつつ上記感光フィルム6を所定のピッチで感光させる。これにより、長尺の光学式エンコーダスケールを製造する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転ドラムと、前記回転ドラムに張設された感光フィルムと、前記回転ドラムの長手方向に沿って移動しつつ前記回転ドラムに張設された前記感光フィルムを所定のピッチでもって感光させる光学系とを備えるように構成したことを特徴とする光学式エンコーダスケールの製造装置。

【請求項2】 回転可能になされた回転ドラムに感光フィルムを張設し、前記回転ドラムを回転させつつ光学系を前記回転ドラムの長手方向に沿って移動させて前記感光フィルムを所定のピッチでもって感光し、エンコーダスケールを製造するように構成したことを特徴とする光学式エンコーダスケールの製造方法。

【請求項3】 前記感光フィルムは長尺のフィルムであり、前記回転ドラムにこの周方向へ螺旋状に巻回させて張設するように構成したことを特徴とする請求項2記載の光学式エンコーダスケールの製造方法。

【請求項4】 前記感光フィルムは幅広のフィルムであり、感光後に前記感光フィルムを切断することによりエンコーダスケールを製造するように構成したことを特徴とする請求項2記載の光学式エンコーダスケールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、長尺のエンコーダスケールを安価に提供することができる光学式エンコーダスケールの製造方法及びその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、例えばサーボモータ等を使用したサーボシステム内で、その位置や速度をフィードバックして入力信号と比較するためにこれらを検出する場合、或いは単なるオープン制御において位置や速度を検出する場合には磁気式或いは光学式のエンコーダが使用されている。そして、光学式エンコーダは、磁気式エンコーダと比較してその分解能が比較的高いことから多用されている。この光学式エンコーダを回転サーボモータ等に設ける場合には、例えばインクリメンタル信号を得るために、周縁部に所定のピッチでスリットが設けられた環状円板を回転軸に取付け、これを透過した光の変化を電気信号に変換するようになっており、また、光学式エンコーダを直線移動するリニアモータ等に設ける場合には、例えばインクリメンタル信号を得るために、所定のピッチで光を透過するスリットが設けられた直線状のエンコーダスケールを固定子に設け、移動子に設けた光学系によってそのスケールの目盛り変位を光の変化として読み取ってそれを電気信号に変換するようになってい

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、この種のエンコーダスケールを製造する場合、その精度にもよ

が、例えば分解能 $1\mu\text{m}$ と非常に高く設定して移動ストロークが例えば $700\text{mm}$ 程度のエンコーダスケールを製造するときには、ガラスベースの素材に金属を蒸着し、これをスパッタ等によりエッチングすることにより所定ピッチのスケールを製造しており、このために非常に高価なものとなっている。また、最近の各種の製造装置類の大型化により、長さ数メートルにも達するエンコーダスケールの要求が高まっているが、このような長尺なエンコーダスケールは上述のようなスパッタ法によ

てはほとんど製造することができない。  
【0004】 エンコーダスケールの他の製造方法として、上述のスパッタ法と比較して分解能はある程度劣るが長尺の感光フィルムに写真の露光技術を用いてこれを一度に露光して所定ピッチのスリット（透明部）を形成することによりスケールを製造することも行われているが、この方法においても、数メートルもの長尺なエンコーダスケールを製造する場合には、露光機自体を非常に大型化しなければならず、費用が高騰して現実的ではない。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、長尺なエンコーダスケールを安価に提供することができる光学式エンコーダスケールの製造方法及びその装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、以上のような問題点を解決するために、光学式エンコーダの製造装置において、回転ドラムと、前記回転ドラムに張設された感光フィルムと、前記回転ドラムの長手方向に沿って移動しつつ前記回転ドラムに張設された前記感光フィルムを所定のピッチでもって感光させる光学系とを備えるように構成したものである。

## 【0006】

【作用】 本発明は、以上のように構成したので、回転ドラムに感光フィルムを張設し、このドラムを定速で回転しつつ光学系をドラムの長手方向へ移動させながら光学系を動作し、露光を施す。これにより、上記感光フィルムには所定のピッチの縞模様が形成されることになる。

## 【0007】

【実施例】 以下に、本発明に係る光学式エンコーダスケールの製造方法及びその装置の実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明に係る光学式エンコーダスケールの製造装置の一実施例を示す構成図、図2は上記製造装置の光学系を示す拡大図、図3は上記製造装置により製造された光学式エンコーダスケールを示す平面図である。図示するようにこの光学式エンコーダスケールの製造装置2は、回転ドラム4と、これに張設される感光フィルム6と、この感光フィルム6を所定のピッチで感光させるための光学系8とにより主に構成されている。

【0008】上記回転ドラム4の長さは、例えば数100mmに設定されると共に、ドラムの直径 $L_1$ は、例えば200mm程度に設定されている。そして、この回転ドラム4の一端の回転軸10には回転モータ12が取り付けられており、制御部14からの指令によりこれを回転し得るように構成されている。また、この回転ドラム4の他端には、ロータリエンコーダ16が取り付けられており、このドラム4の回転位置や回転速度等を検出してその信号を上記制御部14へ入力し得るように構成されている。そして、上記感光フィルム6は、例えば可撓性を有する帯状の樹脂フィルムに感光剤を塗布して、例えば幅10mm程度、長さ5000mm程度の長尺な帯状のフィルムとして構成され、上記回転ドラム4の表面に規則正しく隙間をあけることなく螺旋状に巻回させて張設されている。

【0009】一方、上記光学系8は、上記回転ドラム4に接近させて並設されるリニアモータ20の移動子21上に設けられており、上記回転ドラム4の長手方向に沿って移動自在になされている。この光学系8は、図2にも示すように前記回転ドラム表面に望ませて設けられた、発光源としての例えば発光ダイオード22を有しており、この発光ダイオード22の前に凸レンズ24が配置されて平行光を作ることになっている。更に、この凸レンズ24の前には極めて幅の狭いスリット26を有するスリット板28が設けられており、このスリット26を通過した光を上記感光フィルム6に当ててこれを露光するように構成されている。このスリット26の長さは、上記感光フィルム6の幅と略同一になるように設定されると共に、このスリット26の長さ方向は、上記巻回された感光フィルム6の幅方向と平行になるように設定される。図示例にあっては、巻回された感光フィルム6のドラム回転方向に対する傾斜角度 $\theta$ を強調して大きく記載しているが実際にはほとんど0°に近く、従って、上記スリット26の長さ方向は、略水平方向に一致することになる。

【0010】そして、上記発光ダイオード22には、上記制御部14から図2に示すような所定の周期のパルス波30が加えられ電圧の高いパルス幅の間だけ上記感光フィルム6を露光するようになっており、結果的にこの感光フィルム6に所定のピッチの縞模様を形成する。この場合、リニアモータ20の移動子21の動きを検出するために、リニアモータ20にはエンコーダ32が設けられており、これの検出信号を上記制御部14へ入力し、この検出信号等に基づいて上記制御部14は、移動子21の電気子コイル（図示せず）に駆動電流を送出することにより光学系8の移動を制御している。

【0011】次に、以上のように構成された装置例に基づいて本発明に係る光学式エンコーダスケールの製造方法の一実施例を説明する。まず、図3に示すような完成品としての光学式エンコーダスケール36を作るものと

する。図1乃至図3中の黒い部分は露光されてフィルム現像後において透明になる部分を示す。この場合、この感光フィルム6の全長 $L_2$ を約5000mm、幅 $L_6$ を10mm、露光線のピッチ $L_3$ を40 $\mu$ m、斜線で示される露光部31の長さ $L_4$ を20 $\mu$ m、露光されない白い部分の長さ $L_5$ を20 $\mu$ mとする。

【0012】上記のようなスケール36を製造する場合には、このスケール36の長さに対応する或いはそれより少し長めの感光フィルム6を回転ドラム4に、図1に示すようフィルム相互間に隙間が生じないように螺旋状に巻回する。この場合、ドラム径 $L_1$ を約200mmとすると上記感光フィルム6は、8.3回程巻回されることになる。そして、回転ドラム4が1回転する間に上記光学系8（リニアモータ20）が感光フィルム6の幅 $L_6$ と同じ距離、具体的には $L_6 \cdot \cos \theta$ だけ等速度で進むように制御部14にて設定する。

【0013】また、供給パルス30の電圧の高いパルス幅の間に上記感光フィルム6を20 $\mu$ mの長さだけ露光し得るように、上記発光ダイオード22へ供給するパルス幅成いは上記回転モータ12の回転数を設定する。尚、本実施例にあっては、パルス幅はパルス1周期の1/2の長さとなる。以上のように設定したならば、回転ドラム4を上記した所定の定速度で回転させ、これを同時に光学系8を矢印40方向へ所定の定速度で移動させながら発光ダイオード22を点滅させる。この点滅光は凸レンズ24及びスリット26を介して矩形状に形成されて、感光フィルム6をドラムに巻回された状態でその長手方向に沿って所定のピッチ、すなわち40 $\mu$ mのピッチでもって露光して行く。

【0014】このようにして、感光フィルム6の一端部から他端部まで露光が完了したならば、これを回転ドラム4から取り外して現像処理をすることにより、図3に示すようなエンコーダスケール36を完成する。このようにして、エンコーダスケール36の縞模様を含む端部を僅かに切り取って長尺のエンコーダスケール36を固定子側に沿って設置すると共に、切り取った端部を長尺エンコーダスケールに対して僅かに傾斜させて移動子側に設けることにより光学式エンコーダを完成する。このようにして完成したエンコーダからは、光信号としてモアレ縞が得られ、これを90°の位相差のあるイクリメントA相、B相の電気信号に分解した結果、精度10 $\mu$ mの比較的良好な精度を持ったエンコーダを得ることができた。

【0015】尚、本発明は、上記実施例における感光フィルム6上に形成するピッチに限定されるものではなく、これを任意のピッチに変え得るのは勿論であり、その場合には、これに対応させて光学系8の移動速度或いは回転ドラム4の回転速度等を調整するのは勿論である。また、露光箇所はフィルム6の長手方向に対して直交する方向になるように形成したが、これを僅かに傾斜

させて形成するようにしてもよい。更に、上記光学系8のスリット26の長さ及び幅も適宜選択し、また、パルス波30のパルス幅も適宜変更するなどして所望のフィルム幅及び所望のピッチに対応することも可能である。

【0016】また、上記実施例にあっては、長尺の帯状の感光フィルム6を回転ドラム4に螺旋状に巻回するようにしたが、これに限定されず、図4に示すように幅が回転ドラムの円周とほぼ同じ或いはそれより小さくなるような幅の感光フィルム6を回転ドラムに巻回し、これに前記したと同様な光学系8により螺旋様に感光を施すようにしてもよい。この時、発光ダイオード22にはパルス波30を供給するのでなく、常時閾値以上の電圧を供給して常時発光させて、所定のピッチを有する連続した螺旋状の露光ラインを感光フィルム6に形成する。

【0017】この時、光学系8を等速度で移動させるのではなく、所定の周期で移動と停止を繰り返す、停止時に露光を行うようにしてもよい。この実施例においては、感光フィルム6の現像後、図中矢印42で示すように等間隔でこのフィルム6をこの長さ方向に切断することにより、前記したものより長さは短くなるが一度に多数のエンコーダスケールを製造することが可能となる。また、感光フィルム6に形成される露光ラインは、感光フィルム6の幅方向に対して平行ではなく、僅かに傾斜することになるが、エンコーダスケールとしては十分に機能を発揮するものであり、問題はない。

【0018】更に、図4に示す実施例の場合には、光学系8にスリット板28を設けることなく、所定の径を有するスポット光が感光フィルム6上に焦点を結ぶようにし、この状態で前記したと同様に露光するようにしてもよい。また更に、図4に示すような幅の感光フィルム6を用いなく通常の幅、例えば10mmの感光フィルム6を回転ドラム4の長手方向に沿って平行に張設し、

これに図4において説明したと同様に光学系8を操作することにより感光線を形成するようにしてもよい。この場合には、後の切断作業を不要にすることができる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば次のような優れた作用効果を発揮することができる。感光フィルムを回転ドラムに張設してこれを回転しつつ移動する光学系により露光するようにしたので、長尺の光学式エンコーダスケールを安価に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学式エンコーダスケールの製造装置を示す構成図である。

【図2】図1に示す光学式エンコーダスケールの製造装置の光学系を示す拡大図である。

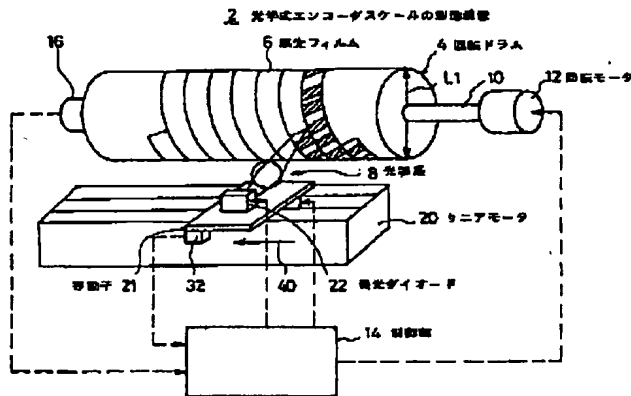
【図3】図1に示す光学式エンコーダスケールの製造装置により製造された光学式エンコーダスケールを示す平面図である。

【図4】本発明に係る光学式エンコーダスケールの製造方法の他の実施例を説明するための説明図である。

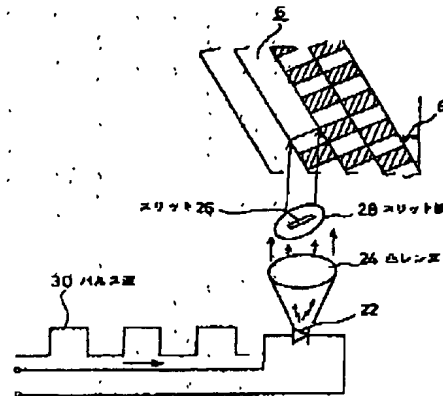
【符号の説明】

- |    |                   |
|----|-------------------|
| 2  | 光学式エンコーダスケールの製造装置 |
| 4  | 回転ドラム             |
| 6  | 感光フィルム            |
| 8  | 光学系               |
| 12 | 回転モータ             |
| 14 | 制御部               |
| 20 | リニアモータ            |
| 22 | 発光ダイオード           |
| 24 | 凸レンズ              |
| 26 | スリット              |
| 28 | スリット板             |
| 31 | 露光部               |

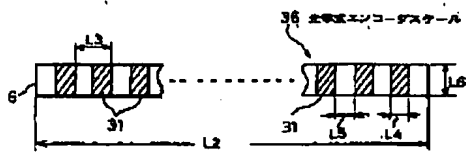
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

